

# Arquitetura e Administração de Bases de Dados

## 2020/2021

### Trabalho Prático

#### 1. Introdução

Este documento apresenta o enunciado do trabalho prático da unidade curricular de Arquitetura e Administração de Bases de Dados, integrada na licenciatura de Engenharia Informática, ramo de Sistemas de Informação do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Pretende-se com este trabalho que os alunos desenhem e implementem uma base de dados relacional, recorrendo ao SGBD Oracle, que lhes permita aplicar os conhecimentos adquiridos no decorrer das aulas da unidade curricular bem como estimular as capacidades de pesquisa e trabalho autónomo.

Embora se descreva um sistema completo, numa arquitetura cliente/servidor, o resultado pedido aos alunos prende-se apenas com a componente servidor, não se exigindo a implementação do sistema completo, nomeadamente, a implementação da interface com o utilizador.

No entanto, e para aquilo que é pedido, os alunos devem ter a preocupação de propor soluções cujas características de legibilidade, completude e eficiência seja o mais elevado possível, já que residirá aí grande parte da ponderação dos critérios de avaliação do trabalho.

Nas secções seguintes faz-se uma descrição do sistema a implementar e descrevem-se a forma como devem ser produzidos e entregues os vários elementos requeridos para este trabalho.

**Considera-se que os alunos que não entreguem no moodle, ou impresso quando requerido, ou que faltem a algum checkpoint, que não realizaram esse checkpoint. Considera-se que os alunos que não façam a defesa na data marcada, que não realizaram o trabalho prático.**

#### **Prazos a cumprir:**

**28-02-2021** – Definição dos grupos

**11-04-2021** – CheckPoint 1 (avaliado nas aulas práticas de **12 e 16 de abril**).

**16-05-2021** – CheckPoint 2 (avaliado nas aulas práticas de **17 e 21 de maio**).

**04-05-2021** – Teste de PL/SQL

**13-06-2021** – CheckPoint 3 (avaliado nas aulas práticas de **14 e 18 de junho**).

**14 e 18-06-2021** – Defesa

## 2. Descrição do sistema

No atual contexto pandémico, o processo de vacinação da população representa uma luz de esperança. No entanto o processo de vacinação é complexo pois além de existirem diferentes vacinas com requisitos específicos, quer em termos de condições de transporte e de armazenamento, frequência de entrega e com especificidades no que concerne ao tempo máximo desde a abertura do frasco (embalagem) à dosagem de cada toma, intervalo entre tomas e fatores de risco que podem desaconselhar a toma de determinados grupos de indivíduos.

De modo a maximizar o número de pessoas vacinadas, e minimizar (ou mesmo eliminar) o desperdício (destruição de frascos de vacinas), é necessária uma correta articulação dos recursos necessários, tanto materiais como humanos, e a identificação e escalonamento das pessoas que devem ser convocadas para a toma das vacinas.

O sistema além de manter o registo atualizado das pessoas, e suas características que poderão afetar a ordem de vacinação, nomeadamente a idade, profissão, local de trabalho, doenças existentes, ... deve registar todas as tomas que realizadas, quando, onde e qual o lote de que vacina que foi administrada.

A ordenação das pessoas é realizada de acordo com alguns critérios, incluindo as características das pessoas, mas que cuja prioridade pode ser alterada ao longo do processo de vacinação por decisão da equipa responsável pelo processo de vacinação. O sistema deve ser flexível para permitir esta adaptação e inclusão de regras, como por exemplo:

- Profissionais de saúde em instituições públicas vacinados com a vacina da Pfizer
- Profissionais de saúde em instituições privadas vacinados com a vacina da Moderna
- Pessoas com mais do que 65 não devem ser vacinados com a vacina da AstraZeneca

Estas regras podem mudar ao longo do tempo, e à medida que existe um maior conhecimento sobre os efeitos em cada grupo de pessoas.

O sistema deve permitir registar e assegurar o conhecimento dos lotes de vacinas (cuja quantidade de frascos pode variar) fornecidos, os seus locais onde foram armazenados e o registo de todos os transportes efetuados entre locais. Note que as vacinas requerem condições particulares, tanto ao em questões de armazenamento como ao tempo máximo entre a abertura do frasco (recipiente) até administração da vacina.

Para isso, e para minimizar o desperdício de doses, em cada local de vacinação são criados turnos de vacinação, em que determinado enfermeiro está afeto à administração de vacinas. Num período de vacinação o número de pessoas a vacinar é depende do tempo médio que o enfermeiro necessita para administrar uma vacina (o tempo médio é cerca de 10 minutos), e da quantidade de doses disponíveis nesse local para serem administradas.

Após a criação de um turno de vacinação são selecionados e convocados os utentes, de acordo com as fases e critérios definidos para cada fase. O sistema deve registar cada convocatória e registada a aceitação, ou recusa, do utente em ser vacinado numa data/hora específica.

Após a administração da vacina, no horário específico indicado na convocatória. o utente espera cerca de 30 minutos, após o qual é efetuada e registada a avaliação do utente e as reações que possa ter sentido.

Sempre que for identificada uma reação não previsível para a vacina, das identificadas nos ensaios clínicos, e como medida cautelar, o processo de vacinação desse lote de vacinas é suspenso.

Para controlo, deve ser possível registar a identificação e localização de cada frasco de vacina fornecido, e cada uma das doses que foram extraídas de cada frasco. Esta informação também é pertinente para identificar quais os frascos e respetivos lotes que podem ser preventivamente suspensos.

Um utente considera-se imunizado após tomar o número de doses no intervalo entre cada dose definido para cada vacina.

### 3. Entregas

Pretende-se que o desenvolvimento do trabalho subjacente a este projeto seja efetuado de forma faseada ao longo do semestre. Deste modo, definiram-se três momentos para entregas parciais dos diversos elementos pedidos, bem como um momento adicional para defesa individual do trabalho, que se detalham nos pontos seguintes.

#### 3.1. Análise de dados (CHECKPOINT 1)

Nesta fase deve ser feita a análise de dados do sistema proposto de modo a obter o:

- Diagrama do modelo E/R (utilize designações sugestivas para as entidades, relacionamentos e atributos).
- Diagrama do modelo físico de tabelas para o SGBD Oracle 11g.
- *Script SQL* de criação da base de dados.

Estes elementos devem ser entregues até dia **11-04-2021**, e serão alvo de análise nas aulas práticas de **12 e 16 de abril de 2021**.

#### 3.2. Elaboração de pesquisas à base de dados (CHECKPOINT 2)

Nesta fase, a base de dados deve ser carregada com dados para que seja possível testar as suas funcionalidades.

Assim, devem ser entregues os seguintes elementos:

- ***Script SQL de inserção de dados*** nas diversas tabelas.
- **Implementação de consultas** à base de dados, incluindo uma amostra dos respetivos resultados para verificação da correção das mesmas.
- Estas consultas devem ser obtidas através de comandos SELECT, e guardadas como vistas.
- Podem ser criadas vistas auxiliares para simplificar esses comandos.
- Serão desvalorizados os comandos que não sejam corretamente comentados.
- O nome das vistas criadas deve ser do tipo **VIEW\_nome\_da\_vista (ex. VIEW\_A, VIEW\_B, ...)**.
- Algumas das consultas a implementar são:

- a) VIEW\_A que, para cada local de vacinação e por mês, mostre o número de vacinas administradas, o número de pessoas vacinadas (com 1 ou mais tomas) e o número de pessoas com a vacinação completa (que tomaram o número de tomas especificadas para essa vacina). Ordene o resultado pelo local de vacina e descendentemente pelo mês.

LocalVacinação	Mês	NVacinasDados	NVacinados	NImunizados
-----	-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_A AS
SELECT
```

- b) VISTA\_B que, para cada uma das vacinas disponíveis no mercado, mostre para cada mês, o número de unidades previstas, entregues e administradas em cada uma das regiões. Mostre também o número de utentes vacinados e o número total de utentes inscritos.

LocalVacinação	Mês	NVacinasDados	NVacinados	NImunizados
-----	-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_B AS
SELECT
```

- c) VISTA\_C que considerando apenas os dados de cada região, mostre qual a idade média os utentes, o número total de pessoas, o número de pessoas convocadas para vacinação e o número total de pessoas, que tendo sido convocadas, decidiram não tomar a vacina.

Região	idade_media	Num_utentes	Num_convocados	Num_Rejeitaram
-----	-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_C AS
SELECT
```

- d) VIEW\_D que, para cada região mostre o número de utentes, número de vacinas administradas e o a percentagem de utentes totalmente imunizadas. Ordene o resultado pelo local de vacina e descendentemente pelo mês.

Região	N_de_Utentes	NVacinasDadas	percent_NImunizados
-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_D AS
SELECT
```

- e) VISTA\_E que considerando as fases de vacinação definidas, mostre o numero de utentes previstos por cada fase, o número de desses utentes que foram vacinados, e a qual a percentagem desses utentes que estão imunizados.

Fase	NUtentesPrevistos	NVacinados	NPrecent_Imunizados
-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_E AS
SELECT
```

- f) VISTA\_F que para cada vacina, e para mês, mostre a quantidade de doses fornecidas, a quantidade dessas doses que já foram administradas e a percentagem de doses que já foram utilizadas. Ordene descendentemente pelo número de doses fornecidas.

Vacina	Mes	Num_doses_fornecidas	Num_doses_utilizadas	percent_utilizacao
-----	---	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_F AS
SELECT
```

- g) VISTA\_G que mostre para cada região, qual o local de vacinação com maior percentagem de recusa na convocatória para vacinação. Ordene o resultado pela data do jogo (primeiro o mais próximo).

Nome_Concelho	Local_Vacinacao	NumConvocados	PercentagemRecusa
-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_G AS
SELECT
```

- h) VISTA\_H que para cada local de vacinação mostre o número de turnos de vacinação, o número de utentes convocados, o número de utentes vacinados e o número de vacinas administradas. Ordene descendentemente pelo número de vacinas administradas.

LocalVacinacao	NumTurnos	NumConvocados	NumVacinados	NumVacinasDadas
-----	-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_H AS
SELECT
```

- i) VISTA\_I que mostre o top 10 concelhos com maior percentagem de utentes imunizados. Ordene descendentemente pela percentagem

NomeConcelho	Num_utentes	NumImunizados	PercentImunizados
-----	-----	-----	-----

```
CREATE VIEW VIEW_I AS
SELECT
```

- j) Cada elemento do grupo deve criar uma vista com o formato VISTA\_J\_n\_aluno, que inclua um SELECT com GROUP BY e que considere relevante, justificando a sua relevância. A relevância e o nível de complexidade das mesmas influenciarão fortemente a sua avaliação. Ex.

```
CREATE VIEW VIEW_J_A2018xxxx AS
```

- k) Cada elemento do grupo deve criar uma vista com o formato VISTA\_K\_n\_aluno, que inclua um SELECT encadeado e que considere relevante, justificando a sua relevância. A relevância e o nível de complexidade das mesmas influenciarão fortemente a sua avaliação. Ex.

```
CREATE VIEW VIEW_K_A2018xxxx AS
```

Os elementos pedidos para este *checkpoint* devem ser entregues até ao dia **16-05-2021** e serão alvo de análise nas aulas práticas de **17 e 21 de maio de 2021**.

### 3.3. Procedimentos, funções, *triggers* e parâmetros físicos (CHECKPOINT 3)

O trabalho a desenvolver nesta fase inclui a construção de procedimentos/funções em PL/SQL que facilitem a manipulação dos dados da base de dados (BD), a utilização de *triggers* para garantia da integridade dos dados (ou outras tarefas onde façam sentido) e a aplicação do conceito de transação. Pretende-se também que seja feito o cálculo dos parâmetros físicos e o tratamento das exceções.

Assim, pretende-se que sejam entregues os elementos necessários à implementação dos seguintes pontos:

- a) Criar a função *ck3\_a\_fase\_vacinacao*, que recebe como argumento o código de um utente e que de acordo com as regras atuais (à data de execução da função) retorne a data início da fase de vacinação em que este utente está enquadrado no processo de vacinação. A função pode lançar as seguintes exceções: -20502 e -20501.

```
FUNCTION ck3_a_fase_vacinacao (vIDUtente Number)
```

- b) Criar a função *ck3\_b\_ordem\_vacinacao*, que recebe como argumento o código de um utente e um local de vacinação e que de acordo com as regras atuais (à data de execução da função) retorne a ordem (posição da serialização) do utente no processo de vacinação. A função pode lançar as seguintes exceções: -20502 e -20501.

```
FUNCTION ck3_b_ordem_vacinacao (vIDUtente Number, vIDLocal number)
```

- c) Criar a função *ck3\_c\_vacinas\_dadas*, que recebe como argumento o nome de um local de vacinação e o identificador de uma vacina e retorna o número de vacinas administradas nesse local de vacinação. A função pode lançar as seguintes exceções: -20501 e -20510.

```
FUNCTION ck3_c_vacinas_dadas (nomeLocal varchar, vIdVacina number)
```

- d) Criar a função *ck3\_d\_vacinas\_disponiveis*, que recebe como argumento o nome de um local de vacinação e o identificador de uma vacina e retorna o número de vacinas disponíveis nesse local de vacinação. A função pode lançar as seguintes exceções: -20501 e -20510.

```
FUNCTION ck3_d_vacinas_disponiveis (nomeLocal varchar, vIdVacina number)
```

- e) Criar a função *ck3\_e\_data\_ultima\_convocatoria*, que recebe como argumento id de um utente e retorna a data da ultima convocatória desse utente. A função pode lançar as seguintes exceções: -20501 e -20510.

```
FUNCTION ck3_e_data_ultima_convocatoria(vIdUtente number)
```

- f) Crie o procedimento *chk3\_f\_transporta\_frascos* que regista o transporte dum determinado número de frascos de vacinas de uma determinada vacina de um local de origem para um local de destino. A localização de cada um dos frascos transportados tem que ser atualizado em conformidade. O procedimento pode lançar as seguintes exceções: -20501, -20505, -20512 e -20513.

```
PROCEDURE chk3_f_transporta_frascos( vidlocalArmazena number, vidlocalVacina number ,  
vidvacina NUMBER, quantidade NUMBER, DATAtransporte DATE)
```

- g) Crie o procedimento **chk3\_f\_convoca\_utentes** que, considerando os utentes de uma determinada fase, e que ainda não foram vacinados, regista a convocatória dum conjunto de utentes que podem ser vacinados num determinado turno de vacinação. O procedimento pode lançar as seguintes exceções: -20501, -20505, -20512 e -20513.

```
PROCEDURE chk3_g_convoca_utentes( vidfase number, vidturnovacinao number)
```

- h) Crie o procedimento **chk3\_h\_abre\_frasco** que, recebe um id de um frasco, e se esse frasco estiver num local de vacinação e existir um turno de vacinação ativo, cria e regista todas as doses que são possíveis criar com esse frasco. O procedimento pode lançar as seguintes exceções: -20501, -20505, -20512 e -20513.

```
PROCEDURE chk3_h_abre_frasco( vidfrasco number)
```

- i) Criar a função **ck3\_i\_data\_proxima\_toma**, que recebe como argumento id de um utente, e se este já recebeu uma dose, e considerando a data que tomou essa dose e de acordo com o intervalo mínimo definido para cada vacina, retorna o primeiro dia útil que deve tomar a próxima dose. A função pode lançar as seguintes exceções: -20501 e -20510.

```
FUNCTION ck3_i_data_proxima_dose (vIdUtente number)
```

- j) Crie o procedimento **ck3\_j\_cria\_turno\_vacinacao** que, recebe o código de um local de vacinação e de um enfermeiro, um período (data de início e de fim) e o tempo médio necessário pelo enfermeiro para administrar uma vacina e cria um novo turno de vacinação. O procedimento deve verificar se o enfermeiro não está noutro turno no mesmo período e se existe o número de vacinas suficientes para administrar nesse período. O número de vacinas, e consequentemente utentes a convocar está dependente do tempo necessário para administrar a vacina e limitado ao número de doses disponíveis no local de vacinação. O procedimento pode lançar as seguintes exceções: -20503, -20502, -20506, -20507, -20508, -20509 e -20516.

```
PROCEDURE ck3_j_cria_turno_vacinacao(vidlocal NUMBER, videnfermeiro NUMBER, datainicio
DATE, datafim DATE, tempo_por_vacina NUMBER)
```

- k) Crie um trigger **chk3\_k\_tg\_apos\_toma** que assim que uma toma de uma vacina é administrada, atualiza a informação relativamente à dose utilizada e ao número de doses disponíveis nesse local.

```
TRIGGER chk3_k_tg_apos_toma
```

- l) Crie um trigger **chk3\_l\_tg\_convoca\_proximo** que quando é um utente não aceita, ou não pode, ser vacinado na data para o qual foi convocado, convoca o próximo utente para o mesmo turno e local de vacinação.

```
TRIGGER chk3_l_tg_convoca_proximo
```

- m) Crie um trigger **chk3\_m\_tg\_suspende\_vacinacao** que quando, após ser administrada a uma vacina a um utente, é registado um efeito secundário diferente dos efeitos secundários previsíveis para essa vacina, suspende/cancela a utilização de todos os frascos do mesmo lote que foi administrado ao utente.

```
TRIGGER chk3_m_tg_suspende_vacinacao
```

- n) Cada elemento do grupo deve criar uma função, com o formato ***chk3\_func\_nAluno***, que considere relevante, justificando a sua relevância. A relevância e o nível de complexidade influenciarão fortemente a sua avaliação. Ex.

**FUNCTION CHK3\_FUNC\_A2018xxxx**

- o) Cada elemento do grupo deve criar um procedimento, com o formato ***chk3\_proc\_nAluno***, que considere relevante, justificando a sua relevância. A relevância e o nível de complexidade influenciarão fortemente a sua avaliação. Ex.

**PROCEDURE CHK3\_PROC\_A2018xxxx**

- p) Cada elemento do grupo deve criar um trigger, com o formato ***chk3\_trig\_nAluno***, que considere relevante, justificando a sua relevância. A relevância e o nível de complexidade influenciarão fortemente a sua avaliação. Ex.

**TRIGGER CHK3\_Q\_TRIG\_A2018xxxx**

- q) Identifique os mecanismos necessários para assegurar a integridade dos dados que não seja assegurada por restrições da BD, incluindo as restrições de valor (ex. volumes e distâncias negativas), datas inválidas (termino anterior ao inicio), ...
- r) Entrega do cálculo dos parâmetros físicos das 5 tabelas do sistema, que considerem que irão ocupar mais espaço.

### Tratamento de exceções:

Sempre que for necessário devem ser lançadas exceções, nomeadamente as seguintes:

Código	Mensagem
-20501	Utente inexistente.
-20502	Local de vacinação inexistente.
-20503	Vacina inexistente.
-20504	Enfermeiro inexistente.
-20505	Utente já tomou a vacina.
-20506	Utente totalmente imunizado.
-20507	Intervalo entre vacinas inferior aos especificado.
-20508	
-20509	
-20510	
-20511	
-20512	
-20513	
-20520	... outros ...

Serão desvalorizados os procedimentos, funções e *triggers* que não forem corretamente comentados.

A entrega final, no *moodle* deverá ocorrer até ao dia **13-06-2021**.



### **3.4. Defesa individual do trabalho**

As defesas dos trabalhos serão realizadas de **14 a 18-06-2021**. Espera-se que cada um dos elementos do grupo consiga, individualmente, explicar e/ou alterar qualquer parte do trabalho entregue.

Os *scripts* entregues que não funcionem não serão considerados para avaliação.

Considera-se que os alunos que não façam a defesa na data marcada não realizaram o trabalho.